PAB-OM-N001

取扱説明書

機 種 名 称

プロセスポンプ

型 式 / Series

PB1000A

SMC株式会社

はじめに

このたびは、弊社プロセスポンプをお買い求めいただきまして、誠にありがとうございます。
この『取扱説明書』は、本製品の操作方法について説明したものです。
本製品を有効にご使用頂くためにお役立て下さい。

本製品の操作を行う前に、必ず本『取扱説明書』を熟読され、製品の概要や製品の安全に関する事柄を良く理解して下さい。特に、「危険」「警告」「注意」は必ず守る必要があります。

ご使用にあたって

●本書に記載してある危険、警告、注意事項は、必ず守って下さい。
●本書は製品の設置および運転について説明しています。本書により基本的な運転方法をよく理解している人、またはその設置および運転を行う機械・装置の取り扱いについて基本的な知識および能力を持つ人以外は、作業を行うことが出来ません。
●事前に弊社の承諾を受けずに、本書のいかなる部分も第三者が使用する目的のために複写することを禁じます。
●本製品は理化学および工業系設備用途向けとして提供しています。医療用途、その他安全面での配慮を必要とする用途へのご使用に際しましては、お客様にて事前に当該用途での安全性を試験、確認のうえ、使用の可否をご判断ください。

目次

安全上のご注意

ここに示した注意事項は、製品を正しくお使いいただき、あなたや他の人々への危害や損害を未然に防止するためのものです。これらの事項は、危害や損害の大きさと切迫の程度を明示するために、「注意」「警告」「危険」の三つに区分されています。いずれも安全に関する重要な内容ですから、国際規格(ISO/IEC)、日本工業規格(JIS)※1)およびその他の安全法規※2)に加えて、必ず守ってください。

※1) ISO 4414: Pneumatic fluid power -- General rules relating to systems.
ISO 4413: Hydraulic fluid power -- General rules relating to systems.
IEC 60204-1: Safety of machinery -- Electrical equipment of machines.(Part1: General requirements)
ISO 10218-1992: Manipulating industrial robots -Safety.
JIS B 8370: 空気圧システム通則
JIS B 8361: 油圧システム通則
JIS B 9960-1: 機械類の安全性－機械の電気装置(第 1 部:一般要求事項)
JIS B 8433-1993 : 産業用マニピュレーティングロボット－安全性
など

※2) 労働安全衛生法
など

⚠警告

「警告」項目は、本製品の運用中に、作業者が死亡または重傷を負う可能性のある場合について記述しています。

⚠注意

「注意」項目は、本製品の運用中に、作業者が軽傷を負う可能性のある場合について記述しています。

触れること禁止
危険流体が付着した製品表面を触ったり、高温時の製品の表面を触ったために傷害が起こる可能性がある場合の禁止の通告。

液漏れ注意
移送流体の外部漏れがある場合の注意。

腐食に関するシンボル

化学腐食の危険を警告。

液を取扱う前に製品安全データシート(MSDS)をよく読んでいただき、適切な保護具を使用してください。

吸引に関するシンボル

化学吸引の危険を警告します。

雰囲気への暴露、吸入により気管器系に重傷を負うことがあります。

液を取扱う前に製品安全データシート(MSDS)をよく読んでいただき、保護マスク等の適切な保護具を使用してください。

1. システム設計上のご注意

⚠ 警告

①仕様をご確認ください。

用途・流体・環境その他の使用条件を十分考慮し、本書に記載の仕様範囲内でご使用ください。

②使用流体について

●流体中に異物が混入していますと、ポンプ内が磨耗しトラブルを生じる事があります。適切なフィルタ（ストレーナ）にて除去してください。一般に 80～100 メッシュ（150～180μm）が目安です。

●凝固性液体を移送する場合はポンプ内で凝固しないようにしてください。

●**電磁弁内蔵型（PB1011A）では、可燃性・引火性流体を使用することはできません。また、引火性ガスの雰囲気および引火性液体が付着する可能性のある環境では、使用できません。**

●製品の外表面に使用流体が付着しないようにしてください。また、製品の外表面に使用流体が付着したまま使用しないでください。

③ウォータハンマについて

急激な弁の操作などを行うとウォータハンマにより高い圧力が加わる場合があります。仕様以上の圧力が加わらないよう対策を行ってください。

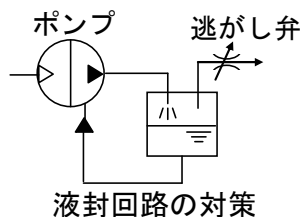
＜対策例＞

●ウォータハンマ緩和弁を用いて弁閉速度を緩やかにする。

●ゴムホースなどの弾性体配管材、アキュムレータなどを使用し、衝撃圧を吸収する。

④液封について

システム上に逃がし弁を設け液封の回路にならないようにしてください。（右図参照ください）

液封回路の対策

⑤流体圧力について

吸込側の流体を加圧してポンプ内に圧送したり、負圧でひいたりするとダイヤフラムに逆圧がかかり、寿命が低下します。

⑥メンテナンススペースの確保をお願いします。

保守点検に必要なスペースを確保してください。

⑦液漏れに対する安全対策をお願いします。

製品の液漏れを考慮してご使用ください。引火性の液体、人体・環境に影響を及ぼす液体を移送する場合は火気厳禁、立ち入り禁止にするなどの安全対策をとってください。移送液の外部漏れが発生した場合、人が重傷を負うことがあります。

⑧逆流・逆圧を防ぐ設計にしてください。

逆流・逆圧が発生すると機器破損や作動不良の原因となります。回路設計上の安全対策を行ってください。

⑨静電気対策について

流体によっては静電気を起こすことがありますので静電気対策を行ってください。

⑩気体の移送、長時間の空運転ではご使用になれません。

ポンプ内部に液体が入っていない状態で長時間運転すると、ダイヤフラムが破損したり、寿命が著しく低下したりする可能性があります。空運転は、3 分以内にして下さい。

⑪内蔵電磁弁について(PB1011A のみ)

電磁弁の使用上の注意事項に関しては、Best Pneumatics①(P.3～7、P.1369～1430)を参照ください。

⑫パイロットポートの結露および凍結について

電磁弁内蔵型の AIR EXH ポートおよびエアオペレート型の AIR SUP ポートは、供給エアの膨張により急冷されて、配管が結露することがあります。冬期中の運転では凍結することもありますので、その水滴が電気部品や装置にかからないように、対策を行ってください。

⚠ 注意

①ポンプの作動停止について

エアオペレート型の場合、外部エア切換用として、ノーマルクローズ(N.C.)の 3 ポート電磁弁を使用してください。停止時には電磁弁への電気の供給を止め、ポンプ内部の残圧を排気してください。電磁弁内蔵型の場合、内蔵電磁弁への電気の供給を止めてください。

2. 設置上のご注意

⚠ 警告

①清浄な空気をご使用ください。

1. 圧縮空気が化学薬品、有機溶剤を含有する合成油、塩分、腐食性ガス等を含むときは破壊や作動不良の原因となりますので使用しないでください。
2. 圧縮空気は Best Pneumatics⑤(P.2～3)にあるシステム No.C～F 程度の質のエアをご使用ください。(ろ過精度 5μm 程度のフィルタおよび必要に応じてミストセパレータを設置してください。)
3. 供給するエアはエアドライヤを通したエアをご使用ください。(大気圧露点-10℃以下を推奨します。)
4. 供給するエアは、十分な供給能力のもとに、指定圧力範囲 0.2～0.7MPa で使用ください。

②低温下での使用時は製品内部の凍結にご注意ください。

機器は圧縮空気を膨張させながら作動します。このときに断熱膨張により製品内部の温度が下がります。周囲温度が低温の場合には周囲から熱を得られないので、水分の多い圧縮空気を使用すると凍結が起こります。このような場合はメンブレンエアドライヤ(IDG 等)をご使用いただき凍結対策を行ってください。

③以下の環境で使用しないでください。

1. 腐食性ガス、有機溶剤、化学薬品、可燃性液の雰囲気およびこれらが付着する可能性のある場所。
2. 海水の飛沫、水、水蒸気のかかる場所。
3. 直射日光にて樹脂が紫外線劣化や温度上昇が考えられる場所。
4. 周囲に熱源がある風通しの悪い場所(断熱材により熱源を遮断してください)。
5. 衝撃、振動のある場所。
6. 過度な湿度、塵埃のある場所。

④低露点の圧縮空気について

パイロットエアに超乾燥空気が使用された場合、機器内部の潤滑特性の劣化から機器の信頼性(寿命)に影響が及ぶ可能性がありますので、当社にご確認ください。

⑤ポンプの取付について

ポンプ背面または側面にある M4 ねじで取付けます。必ず2ヶ所で確実に固定してください。

フートを使用する場合（オプション選択時）は、φ4.5 穴2ヶ所です。

⑥チューブ配管される場合の注意点

チューブ配管される場合は、JIS B 8370 に従い、配管の支持を行ってください。また、チューブに張力がかからないように配管をしてください。

⚠ 注意

①取扱説明書を読んだ上で取付けてください。

取扱説明書をよく読んで理解した上で製品を取付けてください。また、いつでも参照できるように保管しておいてください。

②製品の取付姿勢を確認してください。

取付け姿勢は FLUID OUT ポートが鉛直上方になるように取付けて下さい。内部部品が円滑に作動せず性能が出なくなります。

また、所定の取付け部分すべてを確実に固定してご使用ください。ポンプの振動の伝播をきらう場合は、防振ゴムをはさんで取付けてください。

③配管はフラッシングを行ってください。

配管はフラッシング・洗浄を行ってから製品を接続してください。配管にゴミ・スケール等が残っていますと、作動不良や故障の原因になります。

④ねじ部が金属製の継手を使用すると、製品のめねじが破損することがあります。管継手を配管する際は、ねじ部が樹脂製のものを使用してください。

⑤ねじの締付および締付トルクの厳守

製品に継手類をねじ込む場合、下記適正締付トルクで締付けてください。

締めすぎによりねじが割れる場合があります。

PB1000A シリーズ

接続ねじ	適正締付トルク
Rc・NPT・G 1/8”	0.8～1.0 N・m 注1)
M5	手締め後約 1/8 回転

注 1）1/8”めねじの参考締め付けトルク・・・手締め後 1.5～2 回転

3. 保守・点検

⚠ 警告

①保守点検は、以下の内容を十分考慮して実施してください。

本取扱説明書を熟読した上、製品に関して十分な知識を有してから保守点検を実施してください。
取扱いを誤ると、機器や装置の破損や作動不良の原因となります。

●点検のためポンプに触れる場合は、使用流体への適合性のある手袋などの保護具を着用してください。薬傷の恐れがあります。
●数時間にわたってポンプを停止する場合には、AIR SUP ポートのエアを抜いてください。
●プロセスポンプ運転中は定期的にエア漏れ、作動具合などを点検してください。
異常がある場合は運転を中止し、当社または代理店までご連絡ください。

②安全を確保してから作業を行ってください。

製品の取外しおよびパイロットエアの給・排気機器を取外すときは、圧縮空気と電源を遮断し、
システム内の圧縮空気を排気してから行ってください。必要に応じて残留液の排出や十分な置換を
実施してください。また、機器を再取付けや交換されて再起動する場合は、安全を確認してから、
機器が正常に作動することを確認してください。

③製品の分解はしないでください。分解された製品については保証できません。

分解が必要な場合は当社または代理店へご相談ください。

④ドレン抜き

ドレンが機器や配管に溜まったまま運転しますと、機器の作動不良や出口側への飛散、思わぬ事故の
原因になります。定期的にエアフィルタ等のドレン抜きを行ってください。

⚠ 注意

①ダイヤフラムの寿命について

●プロセスポンプはダイヤフラムの寿命回数を超えると、ダイヤフラムが大きく変形して破損する
可能性があります。破損した場合、使用流体がパイロットエア排気口から漏れ出すとともに、
エアが液回路に噴出します。ポンプの作動状態（息つぎの有無、吐出圧力の低下など）、
ダイヤフラムの参考寿命回数を考慮して、ポンプの交換を行ってください。

【ダイヤフラムの参考寿命日数の算出方法】

寿命日数の計算は、電磁弁の作動頻度から行ってください。

$$参考寿命日数 = \frac{A:参考寿命回数(回)}{電磁弁の作動頻度(Hz) \times 1日の運転時間(時間) \times 60(分) \times 60(秒)}$$

型式	運転方法	参考寿命回数 A	1往復の吐出量	ポンプ内容積 （接流体部）
PB1011A	電磁弁内蔵型	3,000万回	約4ml注1)	約9ml
PB1013A	エアオペレート型	3,000万回	約4ml注1)	約9ml

注 1）定量ポンプではありませんので、吐出量は作動具合によって変化します。

4. 使用上のご注意

⚠ 警告

①実機で使用する前にテストを行ってください。

製品を使用するにあたり事前に実機にて十分な評価を行ってください。短期間のテストで問題がなくても、移送する流体の成分によっては接液部に使用しているパッキンが膨潤し、不具合が発生することがあります。

②保管

使用後、長時間保管する場合は液の固着、ポンプ材質の劣化を防ぐため、十分に液を抜き、内部を洗浄、乾燥した上で保管してください。

③長期間未使用の場合、ご使用前に試運転を行ってください。

④使用環境について

危険な流体を使用する場合は人を近づけない安全処置をしてください。移送液の外部漏れが発生した場合、人が重傷を負うことがあります。

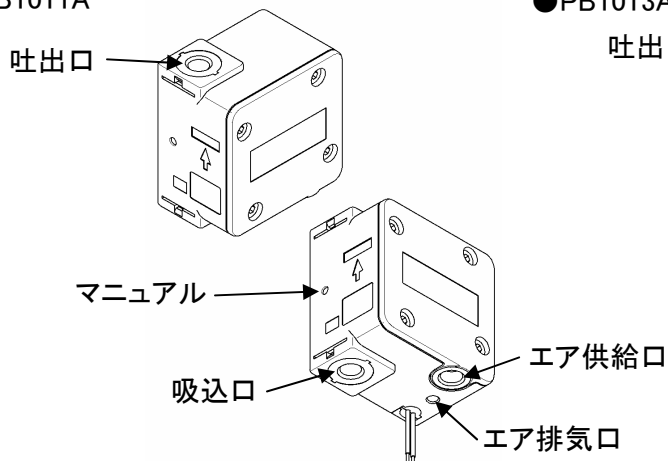
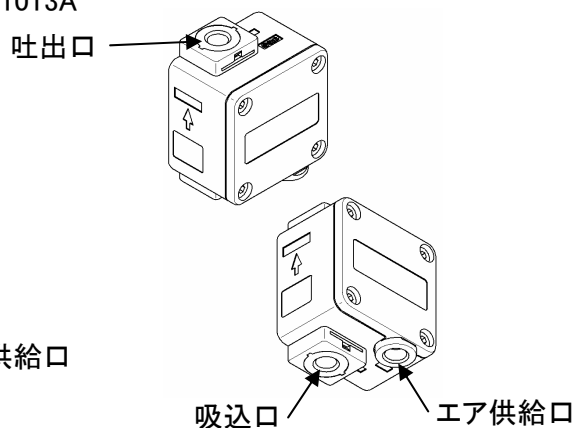
⑤移送液外部漏れ

ダイヤフラムの寿命などにより使用流体が外部に漏れることがあります。使用流体によっては人体及び設備に悪影響を及ぼす恐れがありますので、ドレンパンなどの外部漏れ対策を施してください。

⚠ 注意

①使用温度

0℃～50℃の範囲でご使用になれますが凍結しないようにしてください。

5. 各部の名称と役割

名称	役割
吸込口(FLUID IN)	移送流体を吸込みます。吸込配管を接続してください。
吐出口(FLUID OUT)	ポンプ内に吸込んだ流体を吐出します。吐出配管を接続してください。
エア供給口(AIR SUP)	設定された圧力のエアを供給します。エア配管を接続してください。
エア排気口(AIR EXH)	パイロットエアを排気します。(PB1011Aのみ)
マニュアル	1回押すとポンプが1回作動します。(PB1011Aのみ)

6. 使用方法

1）起動と停止

①エア供給口「AIR SUP」にエア配管、吸込口「FLUID IN」、吐出口「FLUID OUT」に移送流体用配管を接続してください。

【PB1011A/電磁弁内蔵型の場合】

電磁弁のリード線を DC24V 信号線と接続してください。「赤」が（＋）、「黒」が（－）です。

【PB1013A/エアオペレート型の場合】

別途、3 ポート電磁弁（N.C.）を用意する必要があります。

②パイロットエア圧力を 0.2～0.7MPa の範囲内で設定します。

【PB1011A/電磁弁内蔵型の場合】

DC24V 信号を ON（通電）/OFF（非通電）させ入力すると、ダイヤフラムが往復し始め、エア排気口「AIR EXH」から排気音がし始めます。

【PB1013A/エアオペレート型の場合】

別途用意した電磁弁に、ON/OFF 信号を繰り返し入力し作動させてください。

しばらくすると、流体が吸込口「FLUID IN」から吐出口「FLUID OUT」へ流れます。
呼び水がなくても自力で吸い込みます。（吸込揚程：2.5m 常温・清水時）

③ポンプを停止させるには

【PB1011A/電磁弁内蔵型の場合】

電磁弁を OFF（非通電）の状態にして、ポンプ内のエアを排気します。

【PB1013A/エアオペレート型の場合】

別途用意した電磁弁を停止し、ポンプ内のエアを排気します。

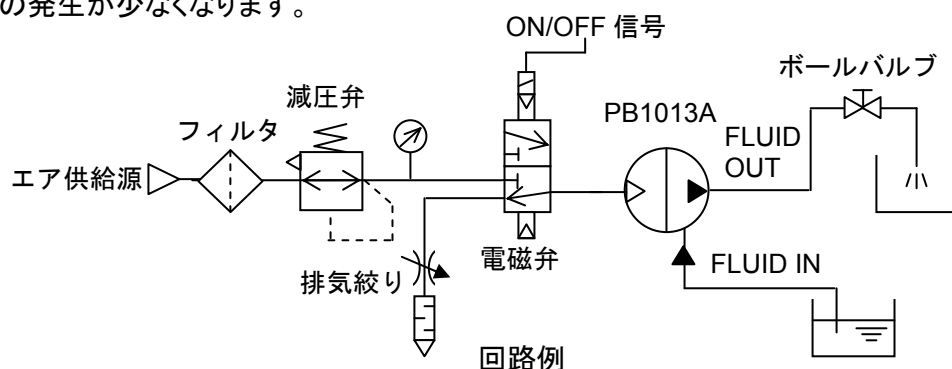
※必ずポンプ内のエアを排気して下さい。

2）吐出量の調整方法 （回路例参照）

①電磁弁の ON/OFF 信号の切換時間（使用サイクル）を変化させることにより流量が変化します。

②流体側での調整をする場合、吐出側に接続したボールバルブで行います。

③エア排気を行うに際して、排気絞りをご使用いただくと液の吸込み速度がゆっくりになりますので、気泡の発生が少なくなります。

回路例

7. 仕様と型式表示方法

●仕様

型式			PB1011A	PB1013A
駆動方式			電磁弁内蔵	エアオペレート
接続口径	メイン流体　吸込・吐出口		Rc・NPT・G 1/8"めねじ	
	パイロットエア	供給口	Rc・NPT・G 1/8"めねじ	
		排気口	M5×0.8 めねじ	ー
材質	ボディ接液部		ポリプロピレン（PP）、ステンレス（SUS316）	
	ダイヤフラム		PTFE	
	チェック弁		PTFE, PP	
	接液シール部		FKM	
最大吐出量			2,000mL/min 注1)	1,000mL/min 注1)
平均吐出圧力			0～0.6MPa	
パイロットエア圧力			0.2～0.7MPa	
空気消費量			40L/min（ANR）以下	
吸込揚程	ドライ		2.5m まで （ポンプ内部が乾燥している状態）	
騒音			64dB（A）以下 （オプション：サイレンサ AN120-M5 装着時）	
耐圧			1.05MPa	
ダイヤフラム寿命（参考）			3,000 万回（1 往復で 1 回）	
使用流体温度			0～50℃（凍結なきこと、ヒートサイクルがかからないこと）	
周囲温度			0～50℃（凍結なきこと、ヒートサイクルがかからないこと）	
推奨使用サイクル			1～10Hz	
パイロットエア用電磁弁推奨 Cv 値			ー	0.2 注2)
質量			0.18kg	0.11 kg
取付姿勢			FLUID OUT ポートを上側にすること	
最高使用粘度			100mPa・s	
電源電圧（PB1011A のみ）			DC24V	ー
消費電力（PB1011A のみ）			0.35W	ー
梱包環境			一般環境	

※上記の各数値は、常温・清水時を示します。

※チェック弁部のシート不良や磨耗、粒子の堆積により作動不可能となりますので、スラリーは移送出来ません。

注 1）吸込側、吐出側ともに配管長さがほぼ 0m のときの値です。配管の条件によっては、仕様にある吐出量が得られない場合があります。エアオペレート型では、パイロットエア用配管の条件によっても仕様の吐出量が得られない場合があります。

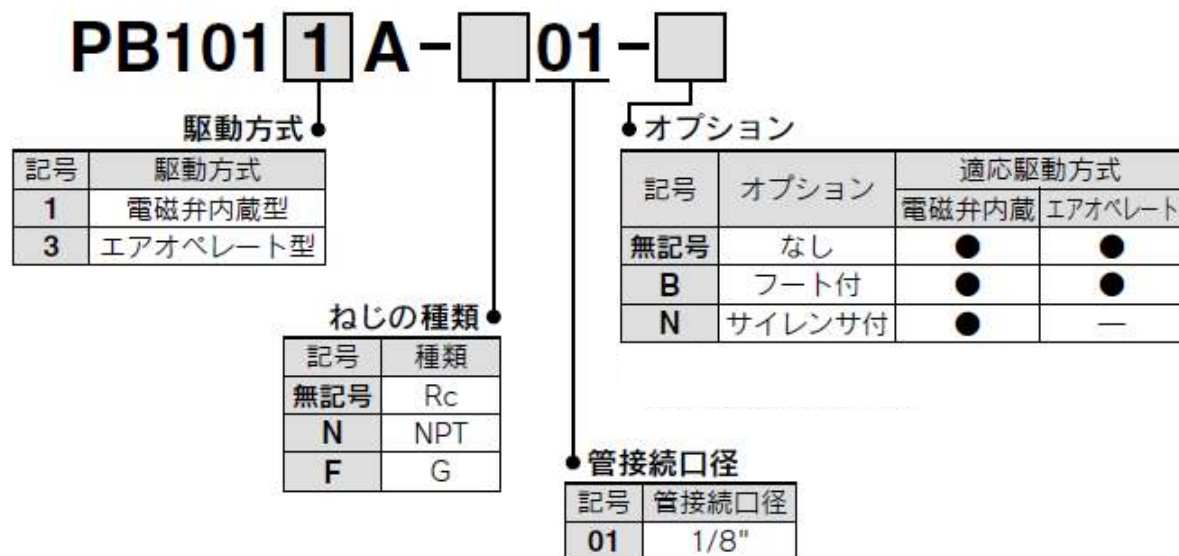
注 2）使用サイクルが少ない場合、小さな Cv 値のバルブでも作動可能です。

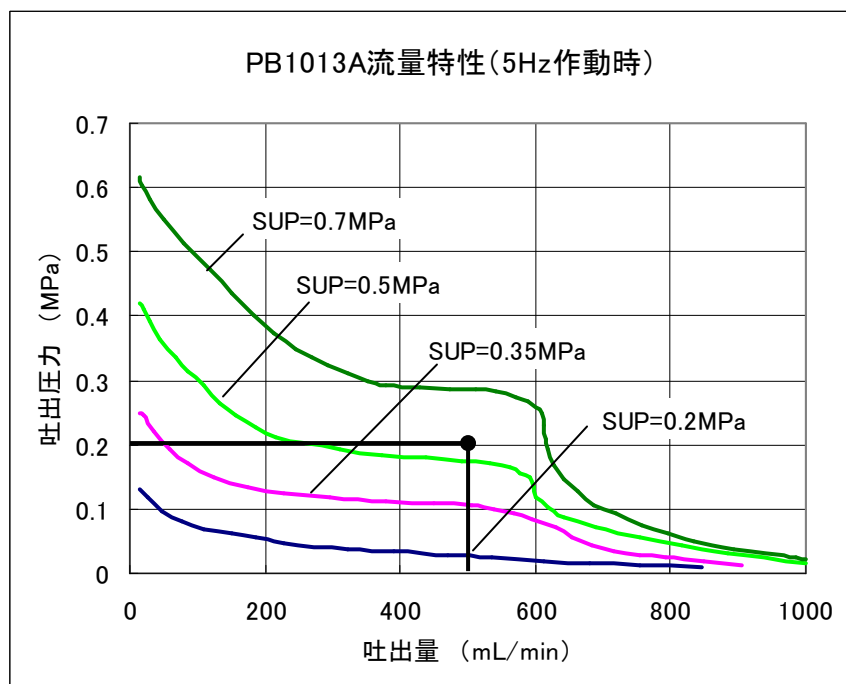
●型式表示方法

記号	駆動方式
1	電磁弁内蔵型
3	エアオペレート型

記号	種類
無記号	Rc
N	NPT
F	G

記号	管接続口径
01	1/8"

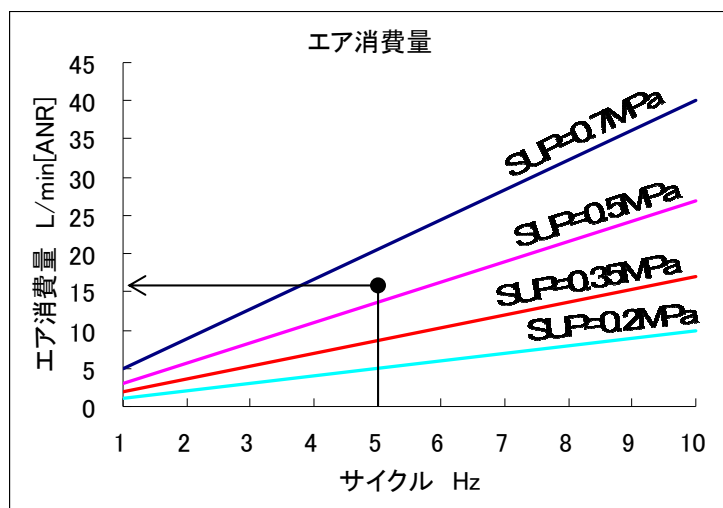
記号	オプション	適応駆動方式	
		電磁弁内蔵	エアオペレート
無記号	なし	●	●
B	フート付	●	●
N	サイレンサ付	●	—

８．吐出能力

1）流量特性

⚠注意

・流量特性グラフは清水（粘度：1mPa・s、比重：1.0）の場合のものです。油などの粘性流体は、粘度特性グラフを参照して清水に換算してご使用ください。

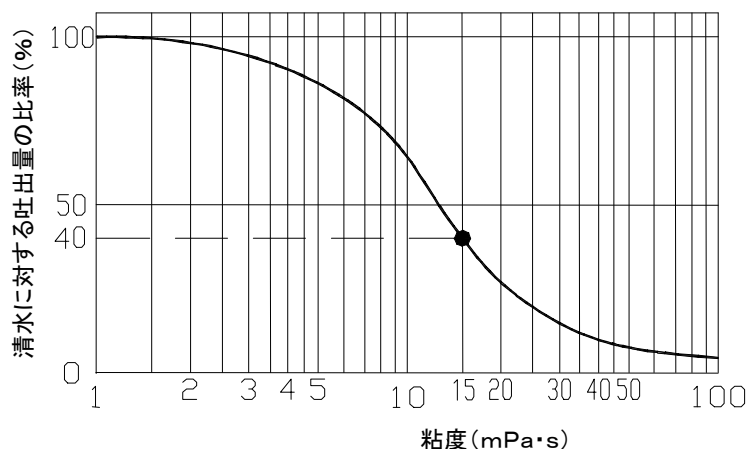
・吐出量は移送する液体の性質（粘度、比重）、使用条件（温度、揚程、移送距離）などによって大きく異なります。ポンプを使用する際には、装置の仕様に対し十分余裕をもってポンプの選定を行ってください。

・吐出側（FLUID OUT 側）から背圧がかかる使い方では（パイロットエア圧力－背圧）の値がグラフ上でのパイロットエア圧力の値となります。通常の使い方と比べ、吐出量が減少しますのでご注意ください。

2）エア消費量

⚠注意

・エア消費量からコンプレッサーの出力を選定される際、エア消費量100L/min（ANR）当たり 0.75kW を目安にしてください。

3）粘度特性

粘度特性グラフ（下グラフ）を使って粘性流体移送の場合の吐出量を求めることができます。

●パイロットエア圧力、消費エア流量の求め方

＜要求仕様例＞

・吐出量：200mL/min　・吐出圧力：0.2MPa　・粘度：15mPa･s　・電磁弁サイクル：5Hz
の場合のパイロットエア圧力、消費エア流量を求めます。

1. まず上のグラフから粘度 15mPa･s の場合の清水に対する吐出量の比率を求めます。
   ここでは約 40%であることが分かります。
2. 次に清水時の吐出量に換算します。
   清水時の吐出量の 40%が要求仕様の 200mL/min に相当するので
   200mL/min÷0.40＝約 500mL/min
   となり、清水時に 500mL/min の吐出量が必要になります。
3. 流量特性グラフより、吐出圧力 0.2MPa、吐出量 500mL/min の交点に印をつけます。
   この点より、パイロットエア圧力は約 0.55MPa となります。
4. エア消費量のグラフより、サイクル：5Hz、パイロットエア圧力：0.55MPa のポイントに印を付けます。この点より、エア消費量は、約 16L/min[ANR]となります。

⚠注意

・流量特性のグラフは、吸込側、吐出側ともに配管長さがほぼ0のときのものです。配管条件によっては、流量特性のような吐出量、吐出圧を得られない場合があります。エアオペレート型では、パイロットエア用配管の条件にも大きく影響を受けます。

・使用流体の粘度は使用条件（温度・移送距離）などによって異なる場合があります。
また、周囲温度の変化によって粘度が変わりますのでご注意ください。

・使用可能粘度は 100mPa･s までです。

9. 故障の点検と対策

異常と感じたら、下記のリストに従って点検してください。トラブルが解消しない場合は、当社まで問い合わせてください。

⚠警告

・危険な液体はポンプ外へ排出してください。

・危険な流体が入っている状態のポンプは返却しないでください。移送途中に人体の火傷・損傷の恐れがあります。返却される場合は事前に当社および代理店へ確認してください。

現　象		原　因	点検と対策
1)エアを供給しても作動しない		・電磁弁の作動不良	・電磁弁を交換する
2)ポンプは作動するが吐出しない	吸込まない	・チェック弁が詰まっている ・チェック弁が破損・摩耗 ・吸込側(IN ポート)フィルタ目詰まり ・吸込揚程過多 ・取付姿勢が間違っている ・ダイヤフラム破損または脱落 ・吸込側(IN ポート)継手のシール不良 ・移送流体の粘度が大である	・洗浄 ・ポンプ交換 ・フィルタを洗浄する ・自吸能力以内へ ・正常な取付姿勢へ ・ポンプ交換 ・シールを十分にする ・不適合
	吸込むが吐出しない	・吐出側(OUT ポート)チェック弁か継手がつまっている	・洗浄
3)吐出量の不足		・吸込側(IN ポート)または吐出側(OUT ポート)チェック弁が詰まっている ・移送流体の粘度が大である ・吸込・吐出揚程が大である ・吸込み側(IN ポート)ﾌｨﾙﾀの目詰まり ・吐出側(OUT ポート)ﾌｨﾙﾀの目詰まり ・エア供給不足 ・移送配管の口径が小さい ・吐出側(OUT ポート)から背圧がかかっている	・洗浄 ・不適合 ・小さくする ・洗浄または交換する ・洗浄または交換する ・適正圧力のエアを供給する ・大きくする ・背圧除去またはエア供給圧力を上げる
4)吐出側(OUT ﾎﾟｰﾄ)から多量の気泡発生		・吸込側(IN ポート)からエアを吸っている ・吸込側(IN ポート)継手のシール不良 ・ダイヤフラム破損	・吸わないようにする ・シールを十分にする ・ポンプ交換
5)排気口(EXH ﾎﾟｰﾄ)から移送液体が出てくる		・ダイヤフラム破損	・ポンプ交換
6)継目から外部に移送流体またはエアが漏れる		・ダイヤフラム破損 ・パッキンの膨潤、収縮、劣化 ・供給エア圧力過大	・ポンプ交換 ・ポンプ交換 ・適正圧力のエアを供給する

10. 外形寸法

●PB1011A-※01-※

●PB1013A-※01-※